

①⑨ FEDERAL REPUBLIC OF
GERMANY



GERMAN
PATENT OFFICE

①⑫ Published Application

①⑩ DE 42 03 452 A 1

②① File number: P 42 03 452.3

②② Application date: 7 Feb. 1992

④③ Date of disclosure: 12 Aug. 1993

⑤① Int. Cl.5:

G 01 N 33/18

G 01 V 9/00

G 01 S 13/88

DE 42 03 452 A 1

⑦① Applicant:

Deutsche Aerospace AG, 8000 Munich,
Germany

⑦② Inventor:

Krämer, Andress, Graduate Engineer,
7908 Blaustein, Germany

⑤④ METHOD FOR RECOGNITION OF AN ENVIRONMENTAL CONTAMINATION

⑤⑦ The invention relates to a cost-effective and reliable method for recognition and classification of contaminations, especially of the surfaces of rivers. The sensors necessary for this are preferably mounted under already-existing bridges or other support systems.

DE 42 03 452 A 1

The invention relates to a process for recognition of an environmental contamination according to the preamble of patent claim 1.

A known method for the recognition and/or monitoring of an environmental contamination, especially of larger bodies of water, for example lakes or oceans, is to equip an airplane with at least one sensor by means of which an environmental contamination, for example contamination due to leaked oil, can be recognized. It is expedient to equip such a plane with several sensors, so that different types of contamination can be recognized. If patrol flights are carried out using such an airplane, then an environmental contamination can be recognized and, in some cases, the cause can even be determined, for example through photographing a ship from which oil is leaking.

Such a monitoring system has disadvantages when flowing water, for example rivers, brooks, and/or visible canals, are to be monitored for possible environmental contamination, since it would be too expensive and also disruptive (noise disturbance) to regularly monitor flowing bodies of water by patrol flights using aircraft, for example airplanes and/or helicopters.

Thus, the invention is based on the task of specifying a method according to the class which is especially suitable for monitoring of flowing bodies of water and which can, in a cost-effective manner, be optimally adapted to the characteristics of the body of water to be monitored. Additionally, the invention is to specify how application is made of such a method.

The task is accomplished through the features given in the characterizing sections of patent claims 1 and 5. Advantageous configurations and/or further developments are contained in the dependent claims.

A first advantage of the invention consists in the fact that sensors can be used in a cost-effective manner, the sensors being adaptable to characteristics of the flowing body of water to be monitored. Such characteristics are, for example, the width of the body of water, the clear height of the bridge spanning a body of water, and/or the type of contamination expected, for example oil and/or chemical contamination from an industry bordering the body of water and/or river ships traveling on the body of water.

A third advantage consists in the fact that a temporally continuous monitoring is possible, so that, for example, a pollutant introduced into a flowing body water at night is also reliably detectable.

A fourth advantage consists in the fact that the monitoring is virtually unaffected by weather events such as fog, storms, rainfall or snowfall.

In the following, the invention is explained in detail with the aid of an embodiment example, reference being made to schematic figures. These show:

Fig. 1: a plan view of a course of a river that is spanned by bridges

Fig. 2: a side view corresponding to Fig. 1 at the site of a bridge

Fig. 3: a block diagram for explanation of the collection and analysis of the measurement values

Fig. 1 shows a plan view of a section of a river that is of nearly arbitrary width, which in this example is spanned by two bridges, e.g. automobile and/or railroad and/or pedestrian bridges. Onto and/or under such bridges is mounted, according to Fig. 2, a measurement system for recognition of a contamination of the river.

Such a measurement system contains, for example, several active and/or passive sensors that are specifically calibrated to the contaminations to be expected on the represented section of the river. Such sensors are, for example:

- a radar device by means of which, in particular, the presence of a contamination can be determined
- a microwave radiometer for quantitative detection and classification of the pollutant present in a contamination
- a video camera for documentation of the extent of the contamination
- additional sensors, e.g. a laser fluorosensor, and/or sensors that are sensitive only in certain spectral regions (e.g. infrared or ultraviolet)

If several sensors are present in a measurement system, then it can be advantageous to network these sensors with the aid of a networking device. It is then possible to weight and/or combine the output signals of the sensors, thus ensuring a reliable recognition and classification of a contamination.

When such a measurement system is attached onto or under an already-existing bridge, the advantageous result is that, cost-efficiently, no additional support units are necessary, e.g. so-called traverses, and that the sensors can be optimally oriented with respect to the surface to be monitored. It is even possible to detect and monitor in addition the bank regions of the river, e.g. a discharge pipe of a factory bordering the river.

If the spacing between the existing bridges is too large and/or their number too small to carry out a reliable monitoring, it is possible to erect additional support units, e.g. poles and/or traverses spanning the

river, to which the measurement systems can be fastened. It is possible further to network several measurement systems that are fastened to different support devices. This is necessary, for example, when the location, the amount, and the type of a pollutant or pollutant mixture introduced into a river are to be determined with the greatest precision possible.

The output signals of the measurement systems are transmitted, with the aid of data-transmission lines, e.g. a radio link and/or a fiber-optic line and/or a copper cable, either for the above-described networking of the measurement systems and/or for collection and/or analysis in a locationally-fixed analysis unit. This latter advantageously contains a computer for analyzing and/or displaying the contamination, as well as an alarm device (e.g. acoustic and/or optical) that can be triggered by the computer if necessary.

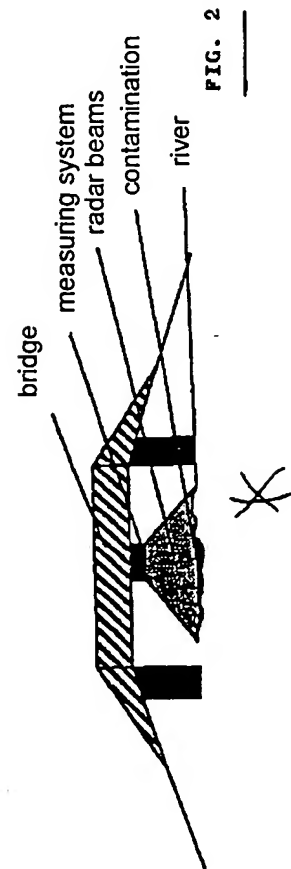
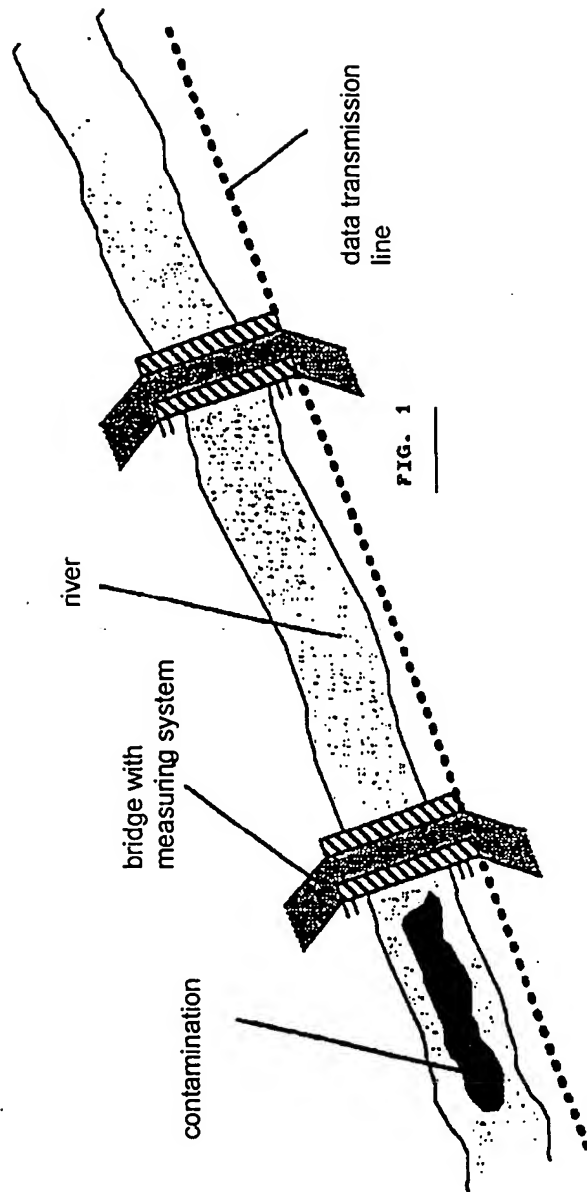
Fig. 3 shows an exemplary block diagram for detecting and analyzing a contamination.

If, for example, a contamination of the river surface occurs, then the measurement systems, possibly installed under river bridges, detect and localize a change in the surface structure. The collected data are transmitted to the central measurement-data analysis system via data-transmission lines. Here, the data are processed and alarm signals are triggered. The signals contain the precise location and detection time of the contamination, as well as its classification (e.g. oil), in order that specific countermeasures may be implemented. By means of video cameras, more precise information concerning the extent and cause of the contamination can be derived.

PATENT CLAIMS

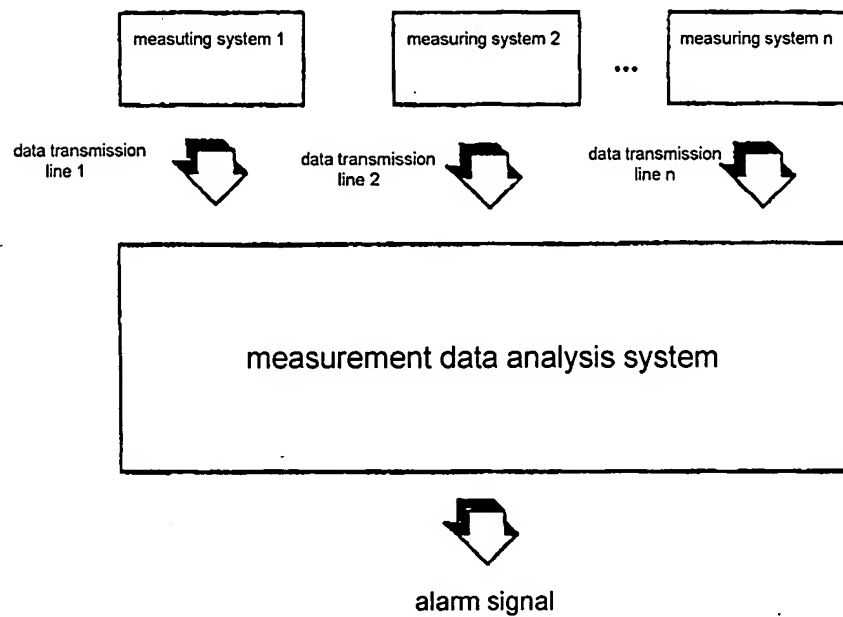
1. Method for recognition of an environmental contamination, especially for recognition of a contamination of a body of water, whereby at least one sensor for recognition of the contamination is present in the airspace above a site to be monitored and the output signal of the sensor is analyzed by an analysis unit, **characterized in that**
 - a locationally-fixed support system is mounted in the region of a flowing body of water,
 - at least one sensor is fastened to the support system in a locationally-fixed manner such that with respect to the characteristics of the sensor an optimal monitoring of the body of water takes place,
 - at least one sensor is designed as a radar apparatus for detection of the contamination,
 - and an output signal of the sensor is fed to a locationally-fixed analysis unit via a data-transmission line.
2. Method according to claim 1, **characterized in that** the characteristic of the sensor are adapted to a type of contamination to be expected.
3. Method according to claim 1 or claim 2, **characterized in that**
 - at least two sensors are used,
 - the output signals of the sensors are combined in a networking device, so that a selectable type of contamination can be recognized through the combined effect of the sensors,
 - and the output signal of the networking device is fed to the analysis unit.
4. Method according to one of the previous claims, **characterized in that** at least one support unit spanning the body of water is used as the support system.
5. Application of the method according to one of the previous claims, **characterized in that** at least one bridge spanning the body of water is used as the support system.

2 pages of accompanying drawings



number: DE 42 03 452 A1
Int. class: G 01 N 33/18
disclosure date: 12 August 1993

FIG. 3





⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 03 452 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
G 01 N 33/18
G 01 V 9/00
G 01 S 13/88

⑲ Aktenzeichen: P 42 03 452.3
⑳ Anmeldetag: 7. 2. 92
㉑ Offenlegungstag: 12. 8. 93

DE 42 03 452 A 1

⑦ Anmelder:
Deutsche Aerospace AG, 8000 München, DE

⑧ Erfinder:
Krämer, Andreas, Dipl.-Ing., 7908 Blaustein, DE

⑥ Verfahren zur Erkennung einer Umweltverschmutzung

⑦ Die Erfindung betrifft ein kostengünstiges und zuverlässiges Verfahren zur Erkennung und Klassifizierung von Verschmutzungen, insbesondere der Oberflächen von Flüssen. Die dafür nötigen Sensoren werden vorzugsweise unter schon vorhandene Brücken oder sonstigen Trägersystemen montiert.

DE 42 03 452 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung einer Umweltverschmutzung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur Erkennung und/oder der Überwachung einer Umweltverschmutzung insbesondere von größeren Gewässern, z. B. großen Binnenseen oder Meeren, ist es bekannt, ein Flugzeug mit mindestens einem Sensor auszurüsten, mit dem eine Umweltverschmutzung, z. B. eine Verschmutzung durch ausgelaufenes Öl, erkannt werden kann. Es ist zweckmäßig, ein solches Flugzeug mit mehreren Sensoren auszurüsten, so daß verschiedene Verschmutzungsarten erkannt werden können. Werden mit einem solchen Flugzeug Kontrollflüge durchgeführt, so ist eine Umweltverschmutzung erkennbar und es kann zum Teil sogar der Verursacher festgestellt werden, z. B. durch Fotografieren eines Schiffes, aus dem Öl ausläuft.

Ein solches Überwachungssystem besitzt Nachteile, wenn fließende Gewässer, z. B. Flüsse, Bäche und/oder sichtbare Kanäle, auf eine mögliche Umweltverschmutzung überwacht werden sollen. Denn es wäre zu kostenaufwendig und auch störend (Lärmbelästigung), wenn fließende Gewässer regelmäßig durch Kontrollflüge von Luftfahrzeugen, z. B. Flugzeuge und/oder Hubschrauber, überwacht würden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren anzugeben, das insbesondere zur Überwachung eines fließenden Gewässers geeignet ist und das in kostengünstiger Weise optimal an die Eigenschaften des zu überwachenden Gewässers anpaßbar ist. Der Erfindung liegt außerdem die Aufgabe zugrunde, eine Verwendung eines solchen Verfahrens anzugeben.

Die Aufgabe wird gelöst durch die in den kennzeichnenden Teilen der Patentansprüche 1 und 5 angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Ausgestaltungen und/oder Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen zusammengestellt.

Ein erster Vorteil der Erfindung besteht darin, daß in kostengünstiger Weise Sensoren verwendbar sind, die optimal an die Eigenschaften des zu überwachenden fließenden Gewässers anpaßbar sind. Solche Eigenschaften sind beispielsweise die Breite des Gewässers, die lichte Höhe der ein Gewässer überspannende Brücke und/oder die zu erwartende Art einer Verschmutzung, z. B. Öl und/oder Chemikalienverschmutzung durch an das Gewässer angrenzende Industrie und/oder auf dem Gewässer fahrende Flußschiffe.

Ein dritter Vorteil besteht darin, daß eine zeitlich kontinuierliche Überwachung möglich ist, so daß beispielsweise auch nachts in ein fließendes Gewässer eingeleitete Schadstoffe zuverlässig erkennbar werden.

Ein vierter Vorteil besteht darin, daß die Überwachung nahezu unabhängig von Witterungseinflüssen, z. B. Nebel, Sturm, Regen oder Schneefall, wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf schematisch dargestellte Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf einen Flußlauf, der von Brücken überspannt ist;

Fig. 2 eine Seitenansicht entsprechend Fig. 1 an dem Ort einer Brücke;

Fig. 3 ein Blockbild zur Erläuterung der Erfassung und Auswertung der Meßwerte.

Fig. 1 zeigt eine Aufsicht auf einen Teil eines nahezu

beliebig breiten Flusses, der in diesem Beispiel von zwei Brücken, z. B. Auto- und/oder Eisenbahn- und/oder Fußgängerbrücken, überspannt ist. An und/oder unterartigen Brücken wird gemäß Fig. 2 ein Meßsystem zur Erkennung einer Verschmutzung des Flusses angebracht.

Ein solches Meßsystem enthält beispielsweise mehrere aktive und/oder passive Sensoren, die speziell auf die auf dem dargestellten Teil des Flusses zu erwartende Verschmutzungen abgestimmt sind. Solche Sensoren sind beispielsweise

- ein Radargerät, mit dem insbesondere das Vorhandensein einer Verschmutzung feststellbar ist
- ein Mikrowellen-Radiometer zur quantitativen Erfassung und Klassifizierung der in einer Verschmutzung vorhandenen Schadstoffe
- eine Videokamera zur Dokumentation des Ausmaßes der Verschmutzung
- weitere Sensoren, z. B. ein Laserfluorosensor und/oder lediglich in bestimmten Spektralbereichen (z. B. Infrarot oder ultraviolett) empfindliche Sensoren.

Sind mehrere solcher Sensoren in einem Meßsystem vorhanden, so ist es gegebenenfalls vorteilhaft, diese Sensoren mit Hilfe einer Vernetzungseinheit zu vernetzen. Denn damit ist es möglich, die Ausgangssignale der Sensoren zu gewichten und/oder zu kombinieren. Damit es eine zuverlässige Erkennung und Klassifizierung einer Verschmutzung möglich.

Wird ein solches Meßsystem an oder unter einer schon bestehenden Brücke befestigt, so ergibt sich vorteilhafterweise, daß in kostengünstiger Weise keine sonst erforderlichen Trageeinheiten, z. B. sogenannte Traversen, benötigt werden und daß die Sensoren optimal zu der zu überwachenden Oberfläche ausgerichtet werden können. Es ist sogar möglich, die Uferbereiche des Flusses zusätzlich zu erfassen und zu überwachen, z. B. ein Abflußrohr eines an den Fluß angrenzenden Betriebes.

Ist der Abstand der vorhandenen Brücken zu groß und/oder deren Anzahl zu klein um eine zuverlässige Überwachung vorzunehmen, so ist es möglich, weitere Trageeinheiten, z. B. Maste und/oder den Fluß überspannende Traversen, zu errichten, an welchen die Meßsysteme befestigt werden können. Es ist weiterhin möglich, mehrere Meßsysteme, die an verschiedenen Trageeinheiten befestigt sind, miteinander zu vernetzen. Dieses ist z. B. erforderlich, wenn der Ort, die Menge sowie die Art eines in einen Fluß eingeleiteten Schadstoffes oder Schadstoffgemisches möglichst genau erfaßt werden soll.

Die Ausgangssignale der Meßsysteme werden mit Hilfe von Datenübertragungsstrecken, z. B. einer Funkstrecke und/oder eines Lichtwellenleiters und/oder eines Kupferkabels, weitergeleitet, entweder zur beschriebenen Vernetzung der Meßsysteme und/oder zum Erfassen und/oder Auswerten in einer ortsfesten Auswerteeinheit. Diese enthält vorteilhafterweise eine Rechenanlage zur Analyse und/oder Darstellung der Verschmutzung sowie einer gegebenenfalls davon auslösbaren Alarmanlage (z. B. akustisch und/oder optisch).

Fig. 3 zeigt ein beispielhaftes Blockbild zur Erfassung und Auswertung einer Verschmutzung.

Tritt z. B. eine Verschmutzung der Flußoberfläche auf, so registrieren und lokalisieren die möglichst unter

Flußbrücken installierten Meßsysteme eine Veränderung der Oberflächenstruktur. Die aufgenommenen Daten werden zum zentralen Meßdatenauswertesystem mittels Datenübertragungsstrecken geleitet. Hier werden die Daten verarbeitet und Alarmmeldungen ausgegeben. Die Meldungen enthalten den genauen Ort und Erfassungszeitpunkt der Verschmutzung, sowie deren Klassifizierung (z. B. Öl), um gezielte Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Mittels Videokameras lassen sich nähere Informationen über Ausmaß und Verursacher der Verschmutzung (z. B. Schiff) herleiten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung einer Umweltverschmutzung, insbesondere zur Erkennung einer Verschmutzung eines Gewässers, wobei in dem Luftraum oberhalb eines zu überwachenden Gebietes mindestens ein Sensor zur Erkennung der Verschmutzung vorhanden ist und wobei das Ausgangssignal des Sensors durch eine Auswerteeinheit ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet,
 - daß im Bereich eines fließenden Gewässers ein ortsfestes Trägersystem angebracht wird,
 - daß an dem Trägersystem mindestens ein Sensor ortsfest befestigt wird derart, daß bezüglich der Eigenschaften des Sensors eine optimale Überwachung des Gewässers erfolgt,
 - daß mindestens ein Sensor als Radargerät zur Erfassung der Verschmutzung ausgebildet wird und
 - daß ein Ausgangssignal des Sensors über eine Datenübertragungsstrecke einer ortsfesten Auswerteeinheit zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eigenschaften des Sensors an eine zu erwartende Verschmutzungsart angepaßt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet
 - daß mindestens zwei Sensoren verwendet werden,
 - daß die Ausgangssignale der Sensoren in einer Vernetzungseinheit kombiniert werden, so daß durch das Zusammenwirken der Sensoren eine wählbare Verschmutzungsart erkennbar wird und
 - daß das Ausgangssignal der Vernetzungseinheit der Auswerteeinheit zugeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägersystem mindestens eine das Gewässer überspannende Trageeinheit verwendet wird.
5. Verwendung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägersystem mindestens eine Brücke, welche das Gewässer überspannt, verwendet wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

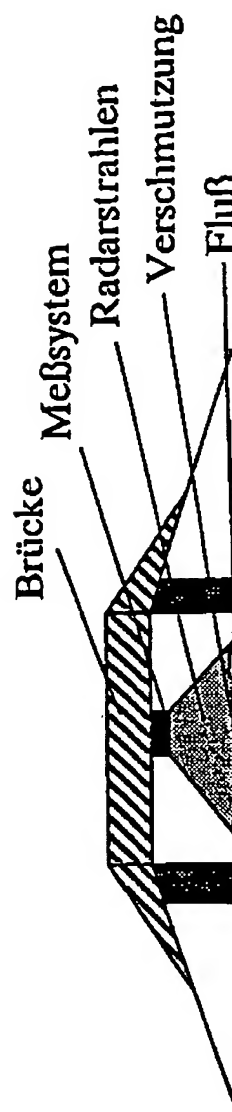
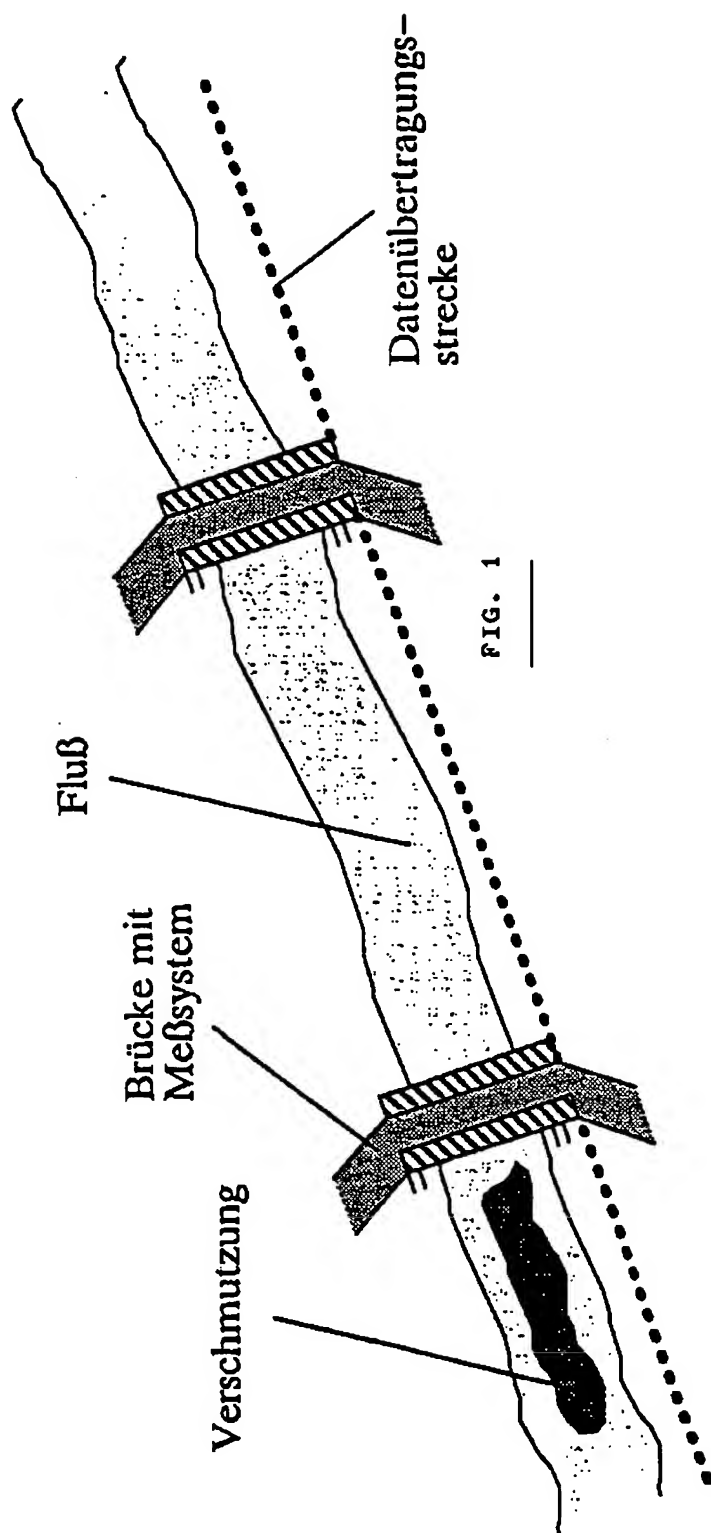


FIG. 3

